

促進炭酸化コンクリートの凍結融解抵抗性に関する一考察

日大生産工 伊藤 義也
日大生産工 越川 茂雄

1. はじめに

コンクリートの炭酸化は中性化を促し、RC 構造物の鉄筋の発錆の要因となり、構造物の劣化に連携する。一方、炭酸化したコンクリートは緻密化し、圧縮強度が増加すると言われている。本研究はコンクリートの炭酸化と耐久性に関する研究の一環として行ったもので、炭酸化した AE コンクリートの凍結融解抵抗性を非連行性の高性能減水剤を用いて製造した NonAE コンクリートと比較し実験検討をしたものである。

2. 実験方法

2-1 使用材料およびコンクリートの配合

セメントは T 社製普通ポルトランドセメント(密度:3.16g/cm³、比表面積 3260cm²/g)、細骨材は茨城県鹿島産陸砂(密度:2.57g/cm³、吸水率 1.80%、FM2.50)、粗骨材は栃木県葛生産砂岩砕石 2005(密度:2.67、吸水率 0.75%、FM6.70)を使用した。コンクリートの配合を表-1 に示す。すなわち、目標スランブを 12 ± 1.5cm とした2配合であって、1配合はリグニンスルホン酸を主成分とする AE 減水剤およびアルキルアリルスルホン酸塩を主成分とする補助 AE 剤で目標空気量を 5 ± 0.5%としたものとメラミンスルホン酸系化合物を主成分とする非空気連行型高性能減水剤を用いたものであり空気量は 1.5%程度の配合である。

2-2 実験の要因と水準

表 - 1 に示す2配合のコンクリートについて乾燥方法および促進炭酸化の有無について要因と水準を組み合わせ、凍結融解試験に供した。表 - 2 に実験の要因と水準を示す。

2-3 凍結融解試験用供試体の作成方法

凍結融解試験用供試体は 10 × 10 × 40cm の横打角柱供試体であって、コンクリートを打

設後、翌日に脱型し、28 日間、標準水中養生を行った。

その後、以下に示す方法で乾燥を行った。

(a) 20 °RH65%乾燥は温度 20 °、湿度 65%としたチャンパー内で乾燥度が一定となる 28 日間行った。

(b) 45 °RH65%乾燥は温度 45 °、湿度 35%としたチャンパー内で乾燥度が一定となる 14 日間行った。

(c) 110 °乾燥法乾燥は温度 110 °とした乾燥炉内で乾燥度が一定となる 7 日間行った。

(d) 真空凍結乾燥は水中養生後の供試体を -30 °の低温室で予備凍結し、T 社製のもので除湿量 10 リットルの能力を有する真空凍結乾燥機によって棚温度 40 °とした真空度 1Pa の環境下で乾燥度が一定となる 21 日間行った。

(e) 無乾燥(標準供試体) 比較のための水中養生後の乾燥を行わず直ちに凍結融解試験を行なった供試体についても実験を行った。2-4 促進炭酸化方法

乾燥後、促進炭酸化試験用供試体と無炭酸化用供試体とに分け、促進炭酸化を行う供試体は炭酸化濃度 10%の 20 °RH65%のチャ

表 - 1 コンクリートの配合および試験結果

| 水セメント比 (%) | 細骨材率 (%) | 単位量(kg/m ³) | | | | | 混和剤 | | |
|------------|----------|-------------------------|------|-----|-----------|----------|---------|-------|--------|
| | | 水 | セメント | 細骨材 | 粗骨材 | | AE減水剤 | 補助AE剤 | 高性能減水剤 |
| | | | | | (20~10mm) | (10~5mm) | | | |
| 50 | 46.1 | 155 | 310 | 826 | 702 | 301 | C×0.25% | 3A | - |
| | | 158 | 316 | 867 | 737 | 316 | - | - | C×2% |

One Consider of Freezing-Thaw Resistance for Accelerated Carbonation Concrete.

Yoshinari ITOH, Shigeo KOSHIKAWA

ンバー内で炭酸化深さ 10mm となるまで促進炭酸化を行なった後、凍結融解試験に供した。

2-5 凍結融解試験方法

凍結融解試験は JIS A 1148 の A 法に準じておこない。重量および共鳴一次たわみ振動数の測定を行ない凍結融解のサイクル規準として重量減少率と相対動弾性係数を凍結融解抵抗性として評価した。

3. 実験結果および考察

3-1 炭酸化コンクリートの凍結融解抵抗性について

炭酸化 AE コンクリートの凍結融解抵抗性は 110 乾燥を除き、無炭酸化とほぼ同等となり、良好な凍結融解抵抗性を示す結果となった。また、炭酸化した NonAE コンクリートの凍結融解抵抗性は無炭酸化に比して 45 の乾燥度の場合、凍結融解抵抗性が大となることが顕著に認められた。すなわち、無炭酸化の場合、相対動弾性係数が 60% となる凍結融解サイクル数は 150 に対し炭酸化は 300 サイクルである。なお、AE および NonAE の標準供試体の凍結融解抵抗性は図 - 1 の様であって NonAE コンクリートの場合相対動弾性係数が 210 サイクルで約 60% であった。

3-2 乾燥条件と凍結融解抵抗性について

乾燥条件が大となる程、凍結融解抵抗性が小となり、乾燥条件が凍結融解抵抗性におよぼす影響は大きいことが認められた。無炭酸化 NonAE コンクリートの場合、20、45、真空および 110 で乾燥した場合の相対動弾性係数約 60% となるまでの凍結融解サイクル数はそれぞれ 300、150、90、および 15 サイクルであった。

表 - 2 実験の要因と水準

| 要因 | 水準 | | | |
|--------|-----------------|---------------|---------------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 混和剤の種類 | AE 減水剤 | 非空気連行型高性能減水剤 | | |
| 乾燥方法 | 真空凍結乾燥 1Pa 21日間 | 20、RH65% 28日間 | 45、RH35% 14日間 | 110 7日間 |
| 炭酸化有無 | 有 | 無 | | |
| 炭酸ガス濃度 | 10% | | | |
| 炭酸化深さ | 10mm | | | |

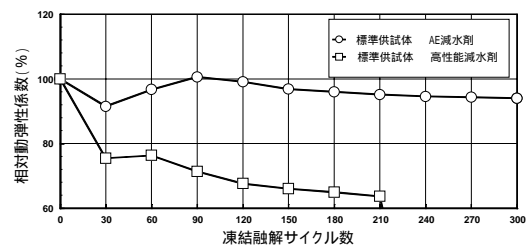


図-1 凍結融解サイクル数と動弾性係数の関係

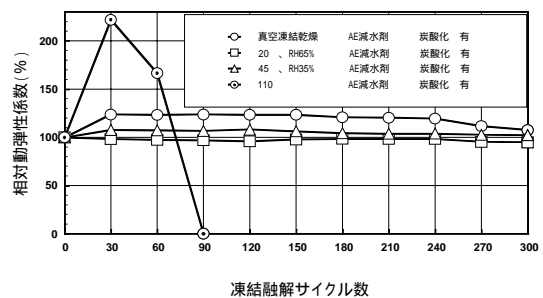


図-2 凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係

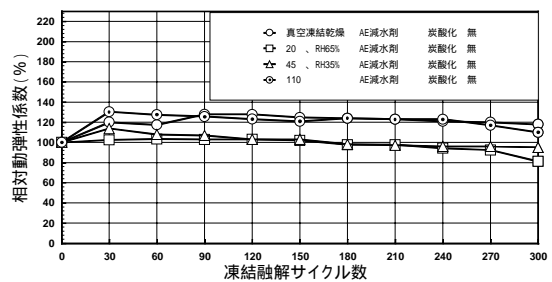


図-3 凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係

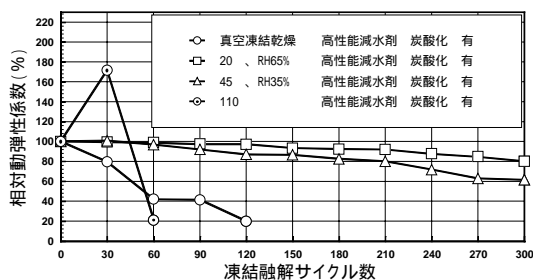


図-4 凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係

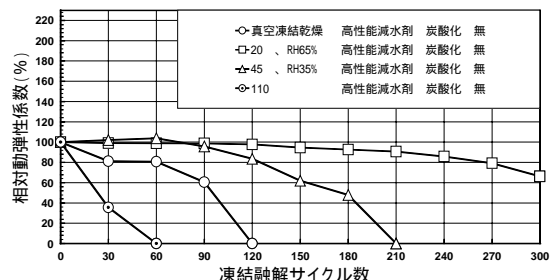


図-5 凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係